

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-105300

(43)Date of publication of application : 02.05.1991

(51)Int.Cl.

G21K 5/00  
H01J 35/18

(21)Application number : 01-241738

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 20.09.1989

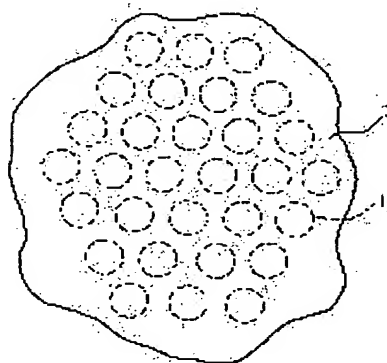
(72)Inventor : UMADONO SHINJI  
ECCHU MASAO  
NUKUI KOZO  
TOMOTA TOSHIMASA

## (54) PENETRATING WINDOW FOR SOFT X-RAY

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve a mechanical strength on the whole and to keep an enough penetrating area of a soft X-ray by providing a supporting member on which a number of penetrating holes are formed, and a soft X-ray penetrating membrane formed on the supporting member.

**CONSTITUTION:** On a silicon base plate 1, a number of round penetrating holes 1a are formed by a wet etching process. Also, a protection membrane 3 1a vapor-deposited on a soft X-ray penetrating membrane 2. At the soft X-ray penetrating window produced in this way, a BN membrane is used as a soft X-ray penetrating membrane 2 and the soft X-ray is made to penetrate through a number of the penetrating holes 1a, and therefore a good penetrability of the soft X-ray can be obtained and mechanical strength such as a pressure resistibility and a vacuum resistibility is much improved, for a remaining part of the silicon base plate 1 becomes a bonding part to the soft X-ray permeant membrane 2. Moreover, as a great deal of the penetrating holes 1a are provided on the silicon base plate 1, an enough penetrating area can be kept.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-105300

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)5月2日

G 21 K 5/00  
H 01 J 35/18W 8805-2G  
7247-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 軟X線透過窓

⑯ 特 願 平1-241738

⑰ 出 願 平1(1989)9月20日

⑱ 発 明 者 馬 殿 進 路 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
生産技術研究所内

⑲ 発 明 者 越 中 昌 夫 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
生産技術研究所内

⑳ 発 明 者 温 井 浩 三 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
生産技術研究所内

㉑ 発 明 者 友 田 利 正 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
生産技術研究所内

㉒ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉓ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外5名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

軟X線透過窓

## 2. 特許請求の範囲

多数の透過孔が設けられている支持部材と、この支持部材上に成膜されている軟X線透過膜とを備えていることを特徴とする軟X線透過窓。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、軟X線透過窓、即ち1keV以下の軟X線を、大気中から真空中に取り込んだり、真空中から大気中に取り出したりするための軟X線透過窓に関するものである。

〔従来の技術〕

一般に、X線透過窓材料には、X線吸収係数が小さく、原子番号の低い元素を主成分とし、かつ耐圧性及び耐真空性(vacuum tight)の優れた材料、即ち微小リークの原因となるピンホールが少なく、機械的強度の高い材料が用いられる。従来、このようなX線透過窓材料として、マイラ膜、雲

母板又はベリリウム焼結金属箔(以下、Be箔と略称する。)などが用いられている。これらのうち、特にBe箔が多く利用されている。

Be箔を用いたX線透過窓としては、例えば特開昭63-283488号公報及び特開昭63-273100号公報に示されたものなどがある。これらのX線透過窓は、前者が円蓋形状の窓構造とすることにより、後者が支持部材との気密接合部でX線透過膜の膜厚を厚くすることにより、それぞれ構造的に機械的強度を高めている。

ここで、X線エネルギーが1keV以下である軟X線領域のX線を透過させる軟X線透過窓を、Be箔を用いて製造するためには、厚さ1~3μmのBe箔を必要とする。しかし、商業的に入手可能なBe箔は厚さ4~5μm以上のものであり、またBe箔は焼結加工材料であるため耐真空性が保証されるのは厚さ8.5μm以上のものである。

また、軟X線透過窓のBe箔は厚さが非常に薄くなるため、例えばろう付け接合など、支持部材への気密接合方法は技術的に困難である。これに

## 特開平3-105300 (2)

対して、例えば特開昭63-314500号公報に示されたものと同様に、Be箔の周縁部を押さえ板によって金属基板に押さえ付ける方法もあるが、この方法では、X線透過領域が広がるとBe箔の支持に限界が生じてしまう。

一方、Be箔以外の材料を用いた軟X線透過窓としては、例えば特開昭63-298200号公報に示された軟X線顕微鏡観察用試料容器に用いられるものがある。この軟X線透過窓は、炭素、酸素及びケイ素を主成分とする自己支持性薄膜を有するものである。このものでは、膜材料の持つ機械的強度のみによって、一意的にX線透過面積（観察可能面積）が決められてしまう。

また、特開昭63-145999号公報には、X線透過物質の薄膜とX線吸収物質の薄膜とを交互に密接配列して固定するものが示されている。しかし、このものは、外周部を合成樹脂薄膜により被覆するのみなので、グリッドと直角方向の力に対して変形を許すことになり、耐真空性及び高温特性は高くない。

の透過孔を支持部材に設けることにより、軟X線透過膜の支持部材への接合部を、軟X線透過膜の全体にわたって確保する。

## 〔実施例〕

以下、この発明をその一実施例を示す図に基づいて説明する。

第1図はこの発明の一実施例による軟X線透過窓の断面図、第2図は第1図の軟X線透過窓を部分的に拡大して示す平面図である。

図において、符号(1)は支持部材としてのシリコン基板であり、このシリコン基板(1)には多数の円形の透過孔(1a)が形成されている。また、このシリコン基板(1)には、〈100〉又は〈101〉配向性のものが用いられている。(2)はシリコン基板(1)上に被膜されている軟X線透過膜であり、この軟X線透過膜(2)はBN膜（ボロン窒化膜）からなっている。(3)は軟X線透過膜(2)上に蒸着されているアルミニウムからなる保護膜であり、この保護膜(3)は必要な軟X線透過性を得るために数100Å以下の膜厚

## 〔発明が解決しようとする課題〕

上記のような従来の軟X線透過窓においては、Be箔を軟X線透過材料とするのは、箔の厚さ及び支持部材への支持の点から実現が困難であり、また他の軟X線透過材料を用いた場合にも、機械的強度が得られず、軟X線の透過面積を大きくすることができないなどの問題点があり、これらの問題点を解決しなければならないという課題を有していた。

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、機械的強度を向上させることができるとともに、十分な軟X線の透過面積を確保することができる軟X線透過窓を得ることを目的とする。

## 〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る軟X線透過窓は、軟X線透過膜が成膜されている支持部材に、多数の透過孔を設けたものである。

## 〔作用〕

この発明においては、軟X線を透過させるため

にされている。

次に、この軟X線透過窓の製造方法を説明する。第3図(a)～(e)は第1図の軟X線透過窓の製造方法を工程順に示す断面図である。

まず、原料ガスにジボランを用いた400～500℃のCVD（気相成長）法によって、厚さ1～数μmのアモルファスBN膜を、シリコン基板(1)上に、軟X線透過膜(2)として成膜する（第3図(a)）。

次に、軟X線透過膜(2)上及びシリコン基板(1)の反対面上に、クロム下地膜（図示せず）を介して金膜からなる第1のホトレジスト膜(4)を設ける。そして、軟X線透過膜(2)に接しない側の第1のホトレジスト膜(4)に、第2のホトレジスト膜(5)をマスクとしてエッチングを行うことにより、多数の円形状のマスクパターンを形成する（第3図(b)）。

この後、第2のホトレジスト膜(5)を除去し、マスクパターンが形成された第1のホトレジスト膜(4)をマスクとしてシリコン基板(1)をエッ

## 特開平3-105300 (3)

チングする。エッチング液としては、硝酸、沸酸及び酢酸混合液（6：2：2，40℃）又は水酸化カルシウム溶液（4.5モル，85℃）を用いればよい。このウェットエッチング工程により、シリコン基板（1）に多数の円形の透過孔（1a）が形成される（第3図(c)）。

ここで、透過孔（1a）の開口径は、シリコン基板（1）の板厚に依存するが、例えば板厚0.3mmの場合、開口径は1.5mmが蝕刻可能な値である。従って、径ピッチを1.45～1.47mmとすれば、X線透過領域中のシリコン基板（1）の占有面積率を、約20%以内に抑えることができる。

次に、第1のホトレジスト膜（4）を除去し（第3図(d)）、軟X線透過膜（2）上に、保護膜（3）を蒸着させる（第3図(e)）。

このようにして製造された軟X線透過窓においては、軟X線透過膜（2）としてBN膜を用い、かつ多数の透過孔（1a）から軟X線を透過させるようにしたので、軟X線の透過性が良く、またシリコン基板（1）の残部が軟X線透過膜（2）と

である。これに対して、上記実施例のものでは、シリコン基板（1）に軟X線透過膜（2）を成膜した後に、透過孔（1a）を設けているとともに、マスクパターンによるエッチングで透過孔（1a）を設けているので、シリコン基板（1）と軟X線透過膜（2）との密着性に優れ、かつ透過面積も容易にコントロールできる。

また、実開昭63-177799号公報及び実開昭63-177800号公報には、高熱伝導材料からなる格子状又はメッシュ状の棧を、X線透過窓材料に一体的に設け、棧の周縁部を冷却することにより、X線透過窓部分の温度上昇を抑えるX線透過窓が示されているが、このものではX線透過窓材料を特定しないので、耐真空性、耐放射線及び軟X線透過特性の期待効果は得られない。これに対して上記実施例のBN膜は、十分な耐真空性、耐放射線及び軟X線透過特性を得られる。

なお、上記実施例ではウェットエッチングにより透過孔（1a）を形成したが、ドライエッチングでもよい。

の接合部となるため、耐圧性及び耐真空性など機械的強度が強くなる。さらに、透過孔（1a）をシリコン基板（1）に多数設け、軟X線の透過面積を確保するようにしたので、軟X線透過膜（2）の材質等によらず、透過領域を広くすることができる。

また、上記実施例では軟X線透過膜（2）としてBN膜を用いたため、耐薬品性及び耐高温性（<400℃）にも優れている。

さらに、上記実施例ではアルミニウムからなる保護膜（3）を軟X線透過膜（2）上に設けたので、微小リークの原因となるピンホールを防止することができ、またアルミニウムは熱伝導性が良いので、膜温度上昇を防止できる。

さらにまた、特開昭63-314499号公報には、X線透過領域をくり抜いた金属基板に、縦横、横横付きのサポートを設け、その上にX線透過箔を設けるものが示されているが、このものでは、厚さが1～2mmの箔を棧に密着させるのが極めて困難であり、また棧を微小間隔に多数設けるのも困難

また、上記実施例では円形の透過孔（1a）を示したが、微細なマスクパターンによる蝕刻が可能で範囲であれば、その形状は特に限定されない。

さらに、透過孔（1a）の大きさも特に限定されない。但し、上記実施例の軟X線透過膜（2）の機械的強度は、各透過孔（1a）の周長に反比例するので、開口径はなるべく小さくするのが好ましく、また軟X線透過率を向上させるために、できるだけ多数設けるのが好ましい。

さらにまた、上記実施例では支持部材としてシリコン基板（1）を示したが、透過孔（1a）の開口比を高くとることができる機械的強度の高い高溶融点金属材料、例えばモリブデンやタングステンからなるものなどであってもよい。しかし、透過孔をエッチングにより設ける場合、支持部材は、その食刻速度が軟X線透過膜材料よりも速いものでなくてはならない。

また、上記実施例では軟X線透過膜（2）としてBN膜からなるものを示したが、例えばバリレン膜など、上記実施例以外ののものであっても適用

特開平3-105300(4)

できる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明の軟X線透過窓は、軟X線透過膜が成膜された支持部材に、軟X線を透過させるための多数の透過孔を設けたので、軟X線透過膜の全体にわたって支持部材への接合部を確保でき、これにより全体の機械的強度を向上させることができるとともに、軟X線の透過面積を十分に確保することができるなどの効果を奏する。

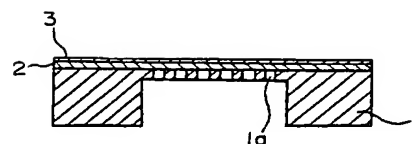
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による軟X線透過窓の断面図、第2図は第1図の軟X線透過窓の一部を拡大して示す平面図、第3図(a)～(e)は第1図の軟X線透過窓の製造方法を工程順に示す断面図である。

図において、(1)はシリコン基板(支持部材)、(1a)は透過孔、(2)は軟X線透過膜である。

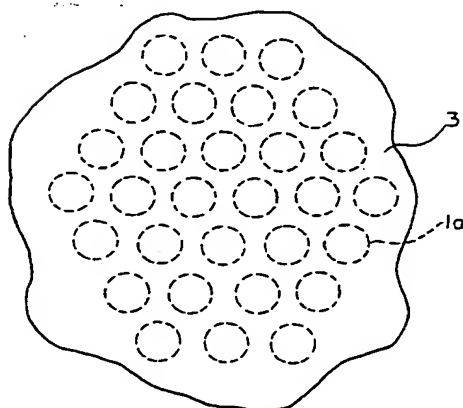
なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

第1図

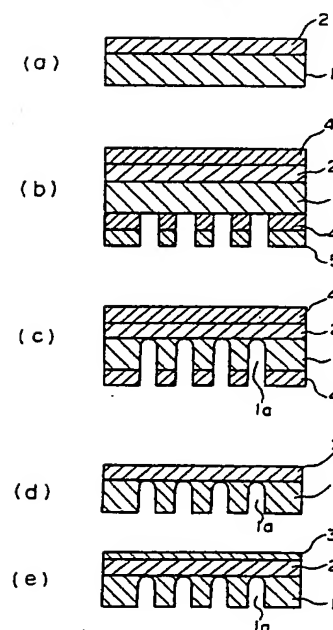


1: シリコン基板(支持部材)  
1a: 透過孔  
2: 軟X線透過膜

第2図



第3図



## FP04-0314-00WO-HP Search Report(2005/1/18) 4/6

特開平3-105300(5)

## 手続補正書

平成2年3月22日

特許庁長官 殿

## 1 事件の表示

特願平 1-241738号

## 2 発明の名称

軟X線透過窓

## 3 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名 称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 志 岐 守 哉

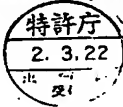
## 4 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号  
丸の内ビルディング 4階  
電話 03(216)5811〔代表〕  
氏 名 (5787)弁理士 曾 我 道 昭



## 5 補正の対象

(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄

方式  
審査

## 6. 補正の内容

(1) 明細書第5頁第14行  
「〈101〉配向性の」を「〈111〉配向性の」と補正する。

(2) 同第6頁第5行  
「ジボランを用いた」を「ジボランとアンモニアを用いた」と補正する。

(3) 同第7頁第2行～第3行  
「水酸化カルシウム溶液」を「水酸化カリウム溶液」と補正する。

以上